

Лекція 3

Тема. Шампуні: класифікація, властивості, застосування.

Мета. Розглянути класифікацію шампунів, роль і значення ПАР різної природи в синтетичних миючих засобах (СМЗ). Ознайомитися з принципами складання рецептур СМЗ та методиками їх аналізу.

План

1. Вступ.
2. Класифікація шампунів.
3. Класифікація ПАР та їх дія в складі синтетичних миючих засобів
 - Катіонні ПАР;
 - Аніонні ПАР;
 - Амфотерні ПАР;
 - Неіоногенні ПАР;
4. Механізм миючої дії піномиючих косметичних засобів.
5. Принцип складання рецептур і дослідження шампунів.
6. Методики аналізу шампунів та інших миючих засобів.

ВСТУП

Головне завдання миючого засобу для волосся – не створити візуальний обман, що з волоссям все гаразд, а очистити його від бруду непошкодивши. Краса і здоров'я волосся багато в чому залежать від компонентів, з яких складається миюча основа шампуню. Вони бувають різні: безпечні, ошадні і відверто шкідливі. Тому цікавим і актуальним питанням є вивчення складу, технологій виготовлення та методик аналізу шампунів для миття волосся з метою виявлення компонентів засобів, які є шкідливими або потенційно шкідливими речовинами, і можуть несприятливо позначатися на здоров'ї людини.

Більшість покупців обирають засоби догляду за шкірою та волоссям керуючись хибними уявленнями про їхні властивості. Незважаючи на обіцянки на етикетках, натуральних та дійсно корисних для організму речовин у більшості з них обмаль або і зовсім відсутня. А неякісна та фальсифікована продукція здатна не лише погіршити зовнішній вигляд, а й підірвати здоров'я. Тож обираючи подібний товар слід бути дуже уважним.

Чи буде шампунь корисний для вашого волосся залежить тільки від того, наскільки безпечними є поверхнево-активні речовини (ПАР), що входять до складу його миючої основи (суміші води і ПАР) і чи відповідає шампунь вашому типу волосся. Призначення миючої композиції – утворити піну, змити з шкіри голови і волосся відшаровані клітини шкіри і сальний секрет з частинками бруду, зняти з волосся статичну електрику.

Безсульфатні шампуні містять більш натуральні природні компоненти, які не менш ефективно очищають і наповнюють всіма необхідними компонентами волосся та шкіру голови. Виробники

безсульфатних шампунів замінюють сульфати рослинними компонентами: лаурет сульфосукцинатами (lauret sulfosuccinate), лаурилглюкозидами (lauryl glucoside), децил глюкозидами (decylglucoside), кокоглюкозидами (cocoglucoside), які одержують, зокрема, з жирних спиртів натуральних олій і глюкози. Ці ПАР входять до складу натуральної та органічної косметики, і, на відміну від багатьох інших ПАР, здатні біологічно руйнуватися: розпадаються на вуглеводи і не забруднювати навколишнє середовище іонами важких металів.

2. Класифікація шампунів

Серед миючих засобів косметично-гігієнічного призначення шампуні представляють велику і різноманітну за асортиментом категорію товарів. За останні 10-15 років шампуні зазнали істотної еволюції і в якісному, і у функціональному відношенні. Велика увага до дерматологічної м'якості, до естетичного оформлення і до косметичних аспектів спричинили певні зміни в поверхнево-активній основі, розширили набір кондиціонуючих і біологічно активних компонентів.

Згідно ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови», за яким в Україні виготовляють всі шампуні, крім відтінкових, концентрованих та на жировій основі, **шампунь** на основі синтетичних поверхнево-активних речовин – засіб у формі рідини, гелю, або крему для догляду за волоссям, призначений для очищення волосся і шкіри голови та догляду за ними і містить у своєму складі синтетичні поверхнево-активні речовини.

За складом шампуні класифікують так:

- на основі синтетичних поверхнево-активних речовин;
- на основі мила;
- на основі суміші мил і ПАР.

За формою випуску:

- рідкі;
- кремоподібні;
- гелеподібні;
- порошкоподібні;
- аерозольні.

Рідкі шампуні представляють собою водні розчини активних миючих речовин – **сурфактантів** (поверхнево-активних речовин (ПАР) від 10 до 30%, згідно ДСТУ 4315:2004 масова частка поверхнево-активних речовин (сульфатів-піноутворювачів) в продукті не повинна перевищувати 15 %). В даний час поширенішою формою випуску є кремоподібні і гелевидні шампуні, що володіють більш високими споживчими характеристиками: косметичною ефективністю, зручністю в застосуванні і дозуванні. Основу більшості порошкоподібних шампунів складають пігменти, які внаслідок адсорбції частково знежирюють волосся. Тривале застосування таких шампунів не рекомендується, так як вони часто є причиною утворення лупи. Деякі порошкоподібні шампуні містять ПАР і вимагають приготування водного розчину безпосередньо перед застосуванням.

За призначенням:

- гігієнічні;
- лікувально-профілактичні (спеціальні);
- декоративні.

Косметичний ефект гігієнічних шампунів полягає в очищенні, знежиренні волосся і шкіри голови; лікувально-профілактичні шампуні забезпечують профілактику і лікування лупи, перешкоджають випаданню волосся, володіють регенеруючим ефектом за рахунок введення комплексу БАР, спеціальних добавок; декоративні шампуні забезпечують короткочасний відтінковий ефект.

3. Класифікація ПАР та їх дія в складі синтетичних миючих засобів

У 1917 р американець І. Ленгмюр виявив, що деякі речовини дуже активно накопичуються на різних межуючих поверхнях (на межі повітря – вода, вода – олія). Накопичення відбувається через те, що поверхня будь-якого тіла має некомпенсований запас вільної енергії, який виникає через те, що молекули твердого тіла або рідини притягуються один до одного з силою в багато десятків разів більшою, ніж молекули повітря. В результаті на межі тверде тіло – повітря виявляється шар молекул, сили тяжіння яких не компенсовані. Це і є причиною надлишку вільної енергії і поверхневого натягу на межі тверде тіло – повітря.

Додавання різних за хімічною природою речовин призводить до збільшення або зменшення поверхневого натягу водних розчинів. Речовини, що підвищують поверхневий натяг, називаються поверхнево-інактивними (ПІАР); понижуючі – поверхнево-активними (ПАР). До ПІАР відносять, наприклад, будь-які електроліти (луги, кислоти). ПАР – найчастіше біполярні органічні сполуки, неполярна (гідрофобна) частина яких представлена довголанцюжковим вуглеводневим радикалом з $C > 8$, полярна (гідрофільна) – різними функціональними групами.

При контакті ПАР з поверхнею рідини або твердого тіла відбувається процес адсорбції, що полягає в накопиченні молекул поверхнево-активної речовини на межі розділу фаз. Особливістю адсорбції є те, що вона протікає з виділенням тепла, причому не на всій поверхні твердого тіла, а тільки на його активних центрах. Адсорбційний шар може складатися з одного або декількох шарів адсорбованих молекул. Особливістю поверхні рідини є те, що всі точки її однаково активні до адсорбції. Гідрофільна група ПАР направляє до води, а гідрофобна – до повітря. Таку орієнтацію молекул Ленгмюр назвав «частоколом». В результаті властивості тіл, покритих адсорбційними шарами, різко змінюються: гідрофобні поверхні стають більш гідрофільними, вони краще змочуються водою.

При адсорбції відбувається також розчинення ПАР в одній з фаз. При цьому спочатку утворюються справжні розчини, в яких ПАР перебувають у вигляді молекул. У міру додавання ПАР спостерігається різка зміна властивостей розчинів. Відбувається формування колоїдних розчинів, в яких ПАР перебувають у вигляді більших агрегатів, що називаються міцелами.

Межа істинної розчинності ПАР називається критичною концентрацією міцелоутворення (ККМ).

Найбільш універсальними методами визначення ККМ є:

- 1) розрахунок з ізотерм поверхневого натягу розчинів ПАР;
- 2) потенціометричні титрування розчинів ПАР;
- 3) температурний метод (по точці Крафта розчинів ПАР).

Здатність ПАР при адсорбції на поверхні розділу фаз радикально змінювати її властивості і тим самим впливати на багато важливих показників дисперсних систем широко використовується в різних областях техніки і численних технологічних процесах. При цьому вплив ПАР може бути різним у залежності від хімічної природи і будови фаз, що межують, і молекул ПАР, а також від умов їх застосування. За теорією Ребіндера, можна виділити чотири групи ПАР:

а) за фізико-хімічним механізмом їх впливу на поверхню розділу фаз і дисперсну систему в цілому:

- речовини, поверхнево-активні тільки (або переважно) на межі поділу вода - повітря. ПАР, що відносяться до цієї групи, є помірно діючі змочувальні речовини і піноутворювачі. Деякі представники (октанол, ізоаміловий спирт) можуть діяти як піногасники;

- різноманітні за своєю природою речовини, поверхнево-активні на різних межах розділу конденсованих фаз. ПАР цієї групи найчастіше виступають як диспергатори; крім того, вони дозволяють керувати вибіркоким змочуванням;

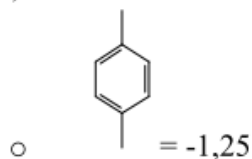
- ПАР, що володіють здатністю до утворення желеподібних структур в адсорбційних шарах і в об'ємах фаз. Як правило, це високомолекулярні ПАР (білки, глікозиди, похідні целюлози та ін.). Такі речовини використовують в якості високоефективних стабілізаторів помірно концентрованих дисперсних систем різної природи: пін, емульсій, суспензій. ПАР цієї групи можуть виступати як пластифікатори висококонцентрованих дисперсій;

- ПАР, що володіють миючою дією. Вони об'єднують функції ПАР інших трьох груп і, крім того, здатні до утворення в об'ємі рідкої фази термодинамічно стабільних колоїдних частинок – міцел і включенню забруднень, що відмиваються, в ядро міцел – солюбілізації.

Важливою кількісною характеристикою ПАР є гідрофільно-ліпофільний баланс (ГЛБ) Гріффіна-Девіса. Числа ГЛБ характеризують співвідношення між гідрофільними і гідрофобними властивостями: чим вище число ГЛБ, тим більше баланс зміщений у бік полярних (гідрофільних) властивостей ПАР. Числа ГЛБ визначаються експериментально.

Роботами Девіса встановлена кількісна залежність ГЛБ від складу і структури ПАР. Кожна структурна одиниця вносить свій внесок в число ГЛБ. Числа ГЛБ по Гріффину складають:

- для гидрофильных групп: $-\text{COOK} - 21.1$, $-\text{COONa} - 19.1$, $-\text{COOH} - 2.4$, $-\text{OH} - 1.9$, $=\text{O} - 1.3$, $-\text{SO}_3\text{K} - 38.7$, $-\text{SO}_3\text{H} - 3.8$;
- гидрофобных: $=\text{CH}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_3$, $=\text{C}=\text{C}-$ -0.475 ;



На підставі цих даних числа ГЛБ можна розрахувати за формулою:

$$\text{ГЛБ}_{\text{ПАВ}} = 7 + \Sigma(\text{ГЛБ}_{\text{Г.Фил.}}) + \Sigma(\text{ГЛБ}_{\text{Г.Фоб.}}),$$

де $\Sigma(\text{ГЛБ}_{\text{Г.Фил.}})$ і $\Sigma(\text{ГЛБ}_{\text{Г.Фоб.}})$ – сума чисел ГЛБ всіх гідрофільних і гідрофобних груп відповідно.

Фізичний сенс чисел ГЛБ полягає в тому, що вони визначають роботу адсорбції при перенесенні полярних груп молекул ПАР в неполярну фазу і неполярних груп – в полярну. Залежно від числа ГЛБ ПАР використовуються для тієї чи іншої мети.

Так, якщо ПАР мають числа ГЛБ від 7 до 9, їх застосовують як змочувачі, від 13 до 15 – як миючі засоби, від 15 до 18 – як солубілізатори у водних розчинах;

б) за хімічною будовою ПАР ділять на два великі класи. Це, з одного боку, органічні ПАР з дифільними молекулами, універсально поверхнево-активні на більшості міжфазних меж, але забезпечують лише невелике (на 30-40 мДж /м²) зниження поверхневого натягу. З іншого боку, це найрізноманітніші, перш за все неорганічні речовини, що проявляють вибіркочув, але часто дуже високу поверхневу активність по відношенню до даної конкретної межі поділу, здатні викликати дуже різке зниження поверхневого натягу (наприклад, фосфати натрію у водних системах);

в) за типом сировини, що застосовується для синтезу, ПАР ділять на природні і синтетичні;

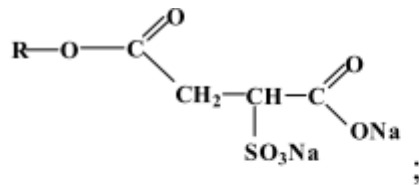
г) за хімічною природою і знаку заряду, що одержується поверхнею при адсорбції, ПАР класифікують на *аніонні*, *катионні*, *неіоногенні*, *амфотерні*.

3.1. Аніонні ПАР

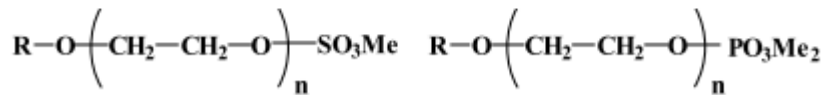
Аніонні ПАР (АПАР) – це дифільні органічні сполуки, які, дисоціюючи у воді, утворюють аніон з довгим вуглеводневим радикалом – носієм поверхневої активності; катіон при цьому не є поверхнево-активним.

До числа основних АПАР відносяться:

- мила (RCOONa , RCOOK);
- алкілсульфонати, алкілфосфати (ROSO_3Me , ROPO_3Me_2);
- алкіларилсульфонати ($\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Me}$);
- алкілсульфонати і алілфосфонати (RSO_3Me , RPO_3Me_2);
- алкілсульфосукцинати



– алкилэтоксисульфаты и алкилэтоксифосфаты

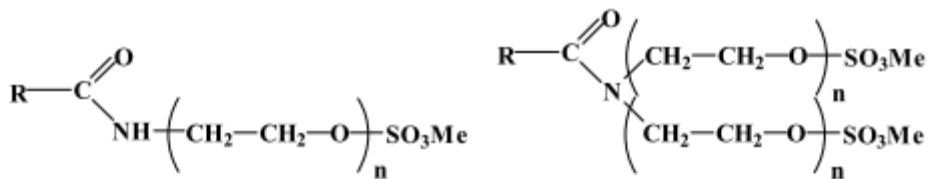


Аніонні ПАР використовують як змочувальні речовини, детергенти, піноутворювачі. Вони є головними міцелуотворюючими ПАР з найбільшим об'ємом виробництва та асортиментом. Найактивніше проявляють свої властивості в лужних середовищах, хоча можуть використовуватися і в кислих, наприклад, при обробці металів кислотами для зняття окисної плівки.

Полярна група може міститися не тільки в кінці вуглеводневого ланцюга. Крім того, в молекулі можуть бути інші полярні групи, які збільшують дифільність молекули. До таких груп відносять карбамідну -CONH₂, сульфамідну -OSO₂NH₂, просту ефірну -C-O-C- і складноефірний зв'язок -COO-.

Найпоширеніші серед аніонних ПАР сполуки, що включають від 10 до 20 атомів Карбону в аліфатичному ланцюзі. Якщо в аліфатичному ланцюзі як замісник міститься бензольне кільце, то мінімальне число атомів С знижується до 8-14.

Аніоноактивні ПАР складають понад 60 % усіх вироблених ПАР для СМЗ. Найбільше застосування знайшли натрієві, калієві, етаноламінові і амонієві солі алкілкарбонових кислот. Крім перерахованих вище ПАР широко застосовуються сульфати гліцеридів аліфатичних кислот, наприклад, касторової олії і сульфопохідні моно- та диетаноламідів аліфатичних кислот.



Великий інтерес представляють солі напівефірів сульфобурштинової кислоти – сульфосукцинати. Сульфосукцинат - активна основа туалетних мил, синтетичних кускових і пастоподібних миючих засобів, шампунів і пінних препаратів для ванн.

При дисоціації аніонних ПАР у воді утворюється поверхнево-активний аніон і гідратований катіон, наприклад, катіон лужного металу або амонію. Вміст їх в миючих засобах особистої гігієни найбільший і становить за різними оцінками в різних країнах 60-80 % від загального обсягу виробництва ПАР для цих цілей.

Найважливішу групу сировини для виробництва шампунів становлять сульфонати.

Солі *триетаноламіну*, *диетаноламіну* $(\text{HOC}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$ можуть бути використані у нейтральних середовищах, але їх водні розчини легко руйнуються світлом або нагріванням, що зумовлює необхідність додавання антиоксидантів.

За функціональними властивостями піна *мила* RCOONa , RCOOK густіша в порівнянні з піною, що утворюється при застосуванні шампунів на основі синтетичних ПАР. Однак у присутності солей у твердій воді, мила утворюють нерозчинні Ca-, Mg -комплекси, що знижує функціональні властивості ПАР цього виду шампунів.

3.2. Катіонні ПАР

Катіонні ПАР (КПАР) – це дифільні органічні сполуки, які, дисоціюючи у воді, утворюють розгалужений поверхнево-активний катіон; аніон при цьому не є поверхнево-активним. До них відносяться:

- аліфатичні і ароматичні первинні, вторинні, третинні аміни та їх солі;
- четвертинні амонійні солі (ЧАС), в тому числі солі піридинових основ;
- оксиди третинних амінів.

ЧАС і солі піридинових основ розчинні як в кислому, так і в лужному середовищах.

Як активні речовини в складі піноміючих косметичних засобів їх практично не застосовують, але введення в невеликих кількостях надає шампуням антистатичну і дезінфікуючу дію, незважаючи на низькі функціональні властивості катіонних ПАР. Механізм кондиціонуючої дії полягає в тому, що катіонні ПАР, з огляду на високий ступінь адсорбції на кератині, нейтралізують негативний заряд, характерний для поверхні волосся.

КПАР використовують як інгібітори корозії, флотореагенти, бактерицидні, дезінфікуючі та фунгіцидні засоби. Їх застосування поки обмежене через високу вартість.

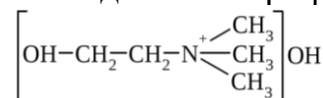
3.3. Амфотерні ПАР

Амфотерні ПАР – сполуки, що містять у складі молекул обидва типи груп: кислотну (найчастіше карбоксильну) і основну (зазвичай аміногрупу різних ступенів заміщення). Залежно від рН середовища можуть проявляти властивості катіонних (рН <4), неіоногенних (4-9), аніонних (рН > 9) ПАР.

Найбільшого поширення набули а) алкіламінокарбонові кислоти, б) бетаїни: алкілбетаїни, сульфобетаїни, фосфатбетаїни, амідобетаїни, оксіетильовані бетаїни. Промислове значення мають похідні амінокислот, амфоліти карбоксібетаїнового та імідазолінового ряду. Завдяки наявності в молекулах амфолітних ПАР кислотних і основних груп, їх властивості рівноцінні властивостям сумішей катіоноактивних і неіоногенних, аніоноактивних і неіоногенних ПАР. Це поєднання поверхнево-активних властивостей молекул різних класів ПАР в одній молекулі амфолітних ПАР дозволяє підвищити ефективність дії миючих засобів.

Наприклад, миюча здатність бетаїнів та сульфобетаїнів рівноцінна миючій здатності композиції оксіетильованих алканолів з неорганічними фосфатами.

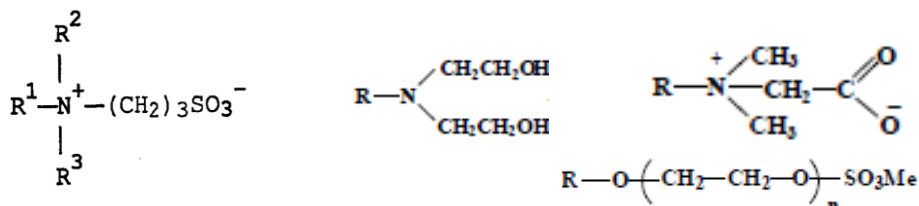
До природних амфотерних ПАР (або амфолітів) відносяться деякі фосфоліпіди, наприклад, *лецитин* $C_{36}H_{72}NO_8P$ – складний естер фосфорної кислоти з гліцеридами жирних кислот і холін.



ПАР у своїй структурі містять гідрофільну і гідрофобну групу, завдяки чому ці сполуки мають властивості аніонних ПАР в лужному середовищі і катіонних – в кислому розчині. Шампуні, що мають в своєму складі ПАР цієї групи, забезпечують тривалу знежирюючу дію на волосся, не мають подразнюючої дії на слизові оболонки ока.

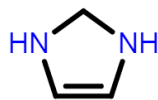
Промислове значення, в основному, мають амфоліти карбоксибетаїнового та імідазолінового ряду, а також похідні амінокислот. Однак у піноміючих косметичних засобах частка амфолітів становить уже близько 30 %, що обумовлено їх дерматологічними характеристиками, хорошою сумісністю з ПАР всіх типів, бактерицидну активність, стійкістю в жорсткій воді і хорошими піноутворюючими властивостями.

Сульфобетаїни і сульфатобетаїни на відміну від



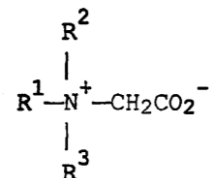
Карбоксибетаїни незалежно від рН середовища проявляють катіонні, та аніонні властивості, в зв'язку з чим їх іноді виділяють в самостійну підгрупу цвіттер-іонних ПАР.

Алкілбетаїни жирного ряду зазвичай використовуються як допоміжний піноміючий засіб і загущувач спільно з *поліоксіетиленалкільними естерами сульфатної кислоти*, так як забезпечують більший об'єм піни в порівнянні з алканами аміду жирного ряду.



Похідні *імідазоліну* $C_3H_4N_2$ є складовою частиною дитячих шампунів і шампунів з низько подразнюючою дією завдяки дерматологічній м'якості. Застосовуються в поєднанні з *поліоксіетиленалкільними естерами сульфатної кислоти* або неіонними ПАР, так як мають недостатньо очищуючу здатність. В деяких випадках вони використовуються як допоміжні речовини для підвищення піноутворення і загущувача для шампунів на основі *алкілсульфатів* або *поліоксіетиленалкільних ефірів*.

Алкілаланін $\text{NH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ має властивості, подібні до амфотерних ПАР типу бетаїну, також застосовується як допоміжний



засіб для спінювання шампуню на аніонних ПАР. Ефект даного типу ПАР багато в чому залежить від рН, зокрема, в кислому середовищі його ефект знижується.

Неполярні гідрофобні групи ПАР можуть бути аліфатичними радикалами: прямолінійними і розгалуженими, насиченими і ненасиченими, що включають невеликі полярні групи. Функцію гідрофобної основи вуглеводневих ПАР можуть виконувати також алкілбензоли C_6H_5R -, алкіл феноли $RC_6H_4O(CH_2CH_2O)_nH$, залишки стероїдних спиртів і кислот.

Окрему групу сполук представляють силіконові ПАР.

Амфолітні ПАР пом'якшують тканини, волосся, володіють антистатичною дією, ефективні при застосуванні в жорсткій і холодній воді. Амфолітні ПАР добре поєднуються з ПАР всіх видів, мають гарні піноутворюючі властивості, бактерицидну активність і дерматологічні властивості.

3.4. Неіоногенні ПАР

Неіоногенні ПАР – розчинні як в кислому, так і в лужному середовищі сполуки, що не дисоціюють у воді. До них відносяться:

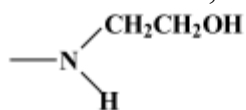
- оксіалкіловані первинні і вторинні жирні спирти;
- поліетиленгліколеві ефіри АКК;
- оксіалкіловані алкілфеноли;
- плуронік;
- гліцериди, глюкозиди, цукри і т.п.

Неіоногенні ПАР в якості компонентів миючих засобів не поступаються високоякісним милам і однаково застосовуються в м'яких і твердих водах, кислих і лужних середовищах. Вони зазвичай мають низьку піноутворюючу здатність і можуть використовуватися як піногасники. Можливість регулювання їх властивостей шляхом варіювання числа оксіалкільних ланок, поряд з низькою собівартістю, зумовлює їх широке виробництво і застосування.

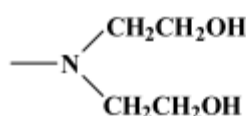
Дифільність таких ПАР обумовлена наявністю в їх молекулах функціональних груп, які виявляють лише здатність сольватованих або гідратованих, але не дисоціюють у водних розчинах.

Гідрофільними групами в неіоногенних ПАР можуть бути:

- етиленоксидна $-OCH_2CH_2$,
- етаноламінна,



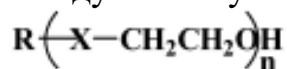
- диетаноламинная



та інші.

Гідрофобними є вуглеводневі ланцюги (нерозгалужені і розгалужені) з числом метиленових груп від 10 до 20.

Неіоногенні ПАР на основі оксиду етилену мають загальну формулу:



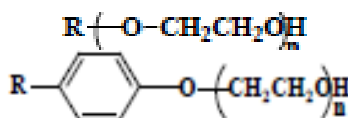
де R – алкіл, X – атом Оксигену, Нітрогену, Сульфуру або фрагмент функціональної групи: карбоксильної -COO-, амідної -CONH-, фенольної -C₆H₄O- та ін.

Залежно від будови гідрофобної частини молекули, тобто в залежності від того, які вихідні речовини послужили основою – протонодонорами для оксиетилування, неіоногенні ПАР ділять на 11 груп.

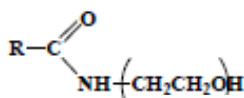
Найбільшого поширення серед неіоногенних ПАР отримали оксиетильовані похідні спиртів і алкілфенолів, які складають близько 30 % всіх ПАР, що випускаються промисловістю.

Найбільш типовими представниками неіоногенних ПАР є похідні оксиду етилену – *оксиетильовані аліфатичні спирти*,

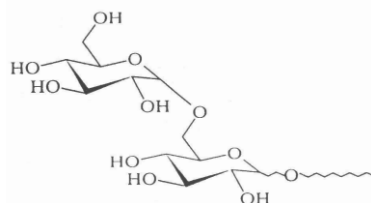
алкіл феноли



алкілоламідни



Алкілполіглікозиди (АПГ)

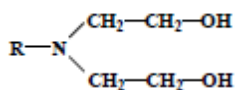


гліцериди C₅₇H₁₀₄O₆ і полігліцеринові ефіри аліфатичних кислот, ефіри сахарози, мальтози та інших цукрів. Введення цих ПАР до складу шампунів забезпечує солубілізуючу і піностабілізуючу функції, пом'якшувальний ефект.

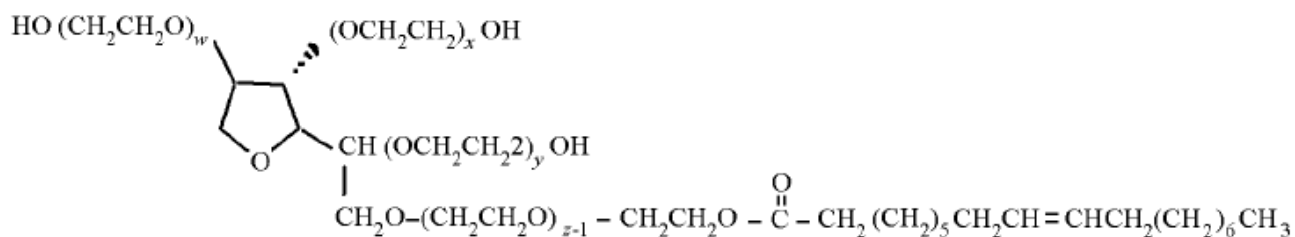
Алкілполіглікозиди (АПГ) набувають все більшої популярності у розробників і виробників косметичної продукції. Будучи неіоногенними сурфактантами, АПГ дещо відрізняються від класичних неіоногенних сурфактантів – етоксильованих жирних спиртів, перш за все, природними відновлювальними джерелами отримання. Безсумнівною перевагою АПГ, крім дерматологічних характеристик, є їх позитивний вплив на структуру волосся, що використовується в рецептурах делікатних шампунів, наприклад, для тонкого, пошкодженого волосся або дитячих шампунів. При використанні АПГ як основного сурфактанту в комбінації з бетаїном досягається покращення дерматологічних характеристик при достатній кінцевій в'язкості і хороших піноміючих властивостях. Сучасні алкілполіглікозиди мають безсумнівні переваги як з точки зору біологічної сумісності (вони екологічно і дерматологічно безпечні), так і з точки зору технології виробництва.

Щодо дії ПАР на слизову оболонку очей, то *алкілполіглікозиди (АПП)* мають найменшу подразнювальну дію.

З числа неіоногенних ПАР велике значення для косметичних



препаратів мають *оксіетильований третинний амін, оксіетильовані естери аліфатичних кислот* і ангідрсорбіту, відомі як твіни



$$w + x + y + z = 20$$

а також «оксіетильований ланолін».

Жирні кислоти або їх *естери з етиленгліколем (C₂H₄(OH)₂) і пропіленгліколем C₃H₈O₂*, вводять як «перламутрові» компоненти в складі шампунів.

У деяких випадках в шампуні вводять поверхнево-активні блок-кополімери на основі *оксидів етилену і пропілену*. Для регулювання консистенції і зниження подразнювальної дії шампунів запропоновано використовувати блок-сополімери оксидів бутілену і етилену.

Оксиди третинних амінів замість *алкілоламідів* все ширше використовують в рідких піномиючих засобах як стабілізатори піни, регулятори в'язкості і активатори миючої дії. Їх отримують з алкілдиметиламінів, найчастіше фракції C₁₀-C₁₆, *естероамінів* або *алкілоамідів*. $\text{HO}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_x-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_y-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_z-\text{H}$

Важливим компонентом сучасних шампунів та інших піномиючих засобів є алкілоламіди аліфатичних кислот: синтетичних, рослинного або тваринного походження. Найбільше значення мають *диетаноламіди, моноетаноламіди і моноізопропаноламіди*. Ці ПАР мають пом'якшувальну дію на шкіру, стабілізують піну і загущають водні концентрати аніонних ПАР. Диетаноламіди мають кращу розчинність у воді, ніж моноетаноламіди і моноізопропаноламіди, останні в поєднанні з іншими ПАР здатні давати в рідких рецептурах перламутрову суспензію.

З інших допоміжних неіоногенних ПАР в рецептури шампунів вводяться *гліцериди C₅₇H₁₀₄O₆ і полігліцеринові ефіри аліфатичних кислот, ефіри ангідрсорбіта, сахарози C₁₂H₂₂O₁₁, мальтози C₁₂H₂₂O₁₁* та інших цукрів, добавки яких зазвичай виконують в рецептурах солюбілізуючу або стабілізуючу піну функцію.

Багато типів неіоногенних ПАР використовуються як проміжні продукти для виробництва ПАР інших класів.

4. Механізм миючої дії піномиючих косметичних засобів

Принципи миючої дії вперше були сформульовані П. А. Ребіндером. Згідно з його теорією миюча здатність визначається поверхневою активністю колоїдних ПАР, здатних утворювати на поверхні, що відмивається, і частинках забруднення насичені або близькі до насичення адсорбційні шари. Процес відмивання залежить від наступних факторів:

- природи і концентрації забруднень (забруднення загального характеру, харчові, продукти життєдіяльності людини);
- хімічного складу і морфології забрудненої поверхні;
- природи і концентрації колоїдної ПАР або суміші ПАР;
- присутності допоміжних компонентів;
- температури;
- умов вибіркового змочування;
- інтенсивності і тривалості прикладеної механічної роботи;
- стабільності утвореної дисперсії забруднення.

З фізико-хімічної точки зору механізм видалення забруднення розглядають, в основному, як адсорбційне витіснення, що супроводжується змочуванням, емульгуванням і солюбілізацією.

Змочування – поверхневе явище, що виникає при контакті фаз рідина - тверде тіло, що виявляється в розтіканні рідини по поверхні твердого тіла.

Солюбілізація (колоїдне розчинення) – мимовільне проникнення низькомолекулярної речовини всередину міцел ПАР.

Емульгування – подрібнення частинок забруднення з подальшим переведенням його в розчин.

Частинки забруднень утримуються на поверхні за рахунок дисперсійних, диполь-дипольних взаємодій, водневих, хімічних і ковалентних зв'язків. Ковалентний зв'язок може бути зруйнований тільки за рахунок хімічної реакції.

У механізмі миючої дії розрізняють кілька стадій. Спочатку відбувається змочування поверхні забруднювача розчином ПАР. В результаті утворюється адсорбційний шар ПАР на поверхні забруднювача. При цьому забруднювач переходить в активований стан. Адсорбційний шар ПАР розтікається по мікротріщинах, ПАР проникають по місцях адгезійного контакту забруднювача і поверхні, відбувається витягування забруднювача разом з вуглеводневим радикалом ПАР в дисперсійне середовище, подрібнення частинок, гідрофілізація забруднення, відділення від субстрату і стабілізація в миючому розчині. В результаті забруднення утримується в об'ємі миючого розчину і запобігає його повторному осадженню на поверхню, яку очищують.

Всі процеси миття пов'язані з інтенсивним механічним впливом на субстрат. Концентрація миючого компоненту становить зазвичай 10-15 г/л.

Лімітуючими процесами в миючій дії є десорбція забруднень і їх накопичення в міцелах.

Елементарні акти миючої дії поділяють на два класи: забезпечують миючу дію і допоміжні. До першого класу відносять змочування поверхні і витіснення забруднень, диспергування, солюбілізацію забруднення, стабілізацію розчину, захист субстрату від повторного забруднення, хімічне розкладання забруднень. Другий клас складають піноутворення, зв'язування солей жорсткості, гідротропія, висолювання ПАР, інгібування корозії, регулювання рН середовища.

4.1. Гідрофілізація шкірних покривів

Молекули ПАР здатні взаємодіяти з ліпідними плівками. Завдяки дифільній структурі в них міститься дві ділянки – гідрофільна і гідрофобна. Вони можуть вбудовуватися в ліпідний шар, орієнтуючись своєю гідрофобною частиною до жирових часток. При цьому молекули ПАР групуються разом таким чином, що в ліпідному шарі виявляються гідрофільні, тобто проникні для води, ділянки.

Першим наслідком впливу ПАР на роговий шар є гідратація ліпідних мембран – вода, нанесена на поверхню шкіри, просочується в роговий шар і проникає в гідрофільні області, створені молекулами ПАР. Зростання ступеня проходження води через роговий шар служить одним з способів оцінки шкідливої дії ПАР і відрізняє його від шкідливої дії інших факторів. Однак в цьому випадку вода легко проникає в роговий шар як зовні, так і зсередини, з боку дерми. Тому гідратація рогового шару супроводжується частковим пошкодженням ліпідних структур і викликає зниження водоутримуючої здатності епідермісу, що в кінцевому підсумку призводить до розвитку сухості шкіри.

4.2. Солюбілізація жирових частинок у розчині ПАР

Гідрофілізовані жирові частинки солюбілізуються ПАР. Термін «солюбілізація» означає утворення стійкого розчину гідрофобної або гідрофільної речовини, нерозчинної в даному розчиннику, у відповідному розчині ПАР.

Перехід солюбілізованої частинки в об'єм піни полегшує її видалення і наступне прополіскування водою або іншими косметичними засобами.

Піна – це дисперсна система, в якій газоподібна речовина розподілена в рідкому дисперсійному середовищі.

Механізм утворення піни полягає в наступному: при попаданні бульбашок повітря в розчин ПАР на бульбашках утворюються адсорбційні шари ПАР. При зростанні бульбашок вони оточуються подвійним шаром у міжфазній поверхні ПАР - повітря, і в результаті утворюється піна. Піна – термодинамічно нестійка система, оскільки володіє розвиненою міжфазною поверхнею. З часом відбувається потовщення плівок, витікання рідини під дією сили тяжіння, дифузія газу з бульбашок крізь плівки, і піна руйнується. Під стійкістю піни розуміють здатність піни зберігати в собі рідину. Різні ПАР мають різну піноутворюючу активність, що визначає їх застосування в якості діючих речовин в косметичних засобах піномиючого призначення.

При розробці складів піномиючих засобів, і зокрема шампунів, необхідно враховувати позитивні властивості ПАР:

– можливість стабілізації мікро- і макроемульсії. Як амфифільні речовини ПАР можуть застосовуватися для стабілізації емульсій типу «олія-у-воді» (о/в) і «вода-в-олії» (в/о), що лежать в основі кремоподібних піномиючих засобів;

– здатність підвищувати проникність шкіри, впливати на проникнення біологічно активних речовин (БАР) і підвищувати швидкість досягнення косметичного ефекту (завдяки цим властивостям ПАР відноситься до **енхансерів**). Як енансери всі ПАР застосовуються саме через їх здатність частково руйнувати ліпідні структури, підвищувати проникність рогового шару і сприяти проникненню БАР через роговий шар;

– забезпечення піномиючої дії завдяки високим функціональним властивостям (піноутворюючій здатності, стійкості піни, кратності піни, часу життя піни та ін.);

– прояв знежирюючої, кондиціонуючої і бактерицидної дій.

Однак при виборі складових компонентів і концентрації комплексу ПАР необхідно враховувати побічні ефекти при їх застосуванні:

– можливість появи подразнюючої дії внаслідок руйнування ліпідних структур рогового шару, зниження бар'єрної функції шкіри;

– можливість цитотоксичної дії деяких катіонних ПАР;

– розвиток контактних дерматитів, викликаних застосуванням високих концентрацій аніонних ПАР;

– прояв кумулятивного ефекту.

5. Принципи складання рецептур і дослідження шампунів

Важливим фактором при розробці рецептури піномиючих засобів є використання синергетичних ефектів, тобто поліпшення характеристик ПАР в сукупності з іншими інгредієнтами рецептури, оскільки неможливо домогтися одночасно прийнятних споживчих і дерматологічних властивостей шампунів при використанні лише одного ПАР.

Наявність добре збалансованої основи, що забезпечує миючу дію, високе піноутворення і оптимальні дерматологічні властивості, дозволяє значно полегшити процес розробки рецептури з урахуванням типу і стану волосся. Підтримка природного водно-ліпідного балансу можлива лише при наявності м'якої миючої основи композиції. Надмірне знежирення і дерматологічна жорсткість ПАР можуть привести до значних змін водно-ліпідного балансу шкіри і спровокувати подальший розвиток негативних процесів. Тому дуже важливі дерматологічні властивості косметичних засобів, які тривалий час перебувають у взаємодії з поверхнею волосинки і шкірою голови.

Особливе значення мають колоїдно-хімічні характеристики, що визначають споживчі властивості піномиючих засобів:

– піноутворюючі властивості;

– в'язкість;

– сенсорна оцінка.

5.1. В'язкість

В'язкість продукту визначається споживчими і технологічними вимогами. Споживчі вимоги, виставлені до готового продукту, полягають в зручності використання (легкість розчинення у воді і розподілу на шкірі та волоссі) та дозування. З технологічної точки зору особливу увагу слід приділяти в'язкості продуктів, в яких містяться додаткові добавки у вигляді дисперсій (наприклад, перламутровий концентрат, *піритіонат цинку* $C_{10}H_8N_2O_2S_2Zn$ і деякі БАР). Перламутрові продукти вимагають рівня в'язкості, як правило, не менше 3000 мПа·с. У багатьох випадках також дуже важливий характер протікання продукту (залежність в'язкості від швидкостей зсуву), який визначається функціональністю продукту і типом дозуючого пристрою. Рекомендований рівень в'язкості для шампунів 2000-5000 мПа·с.

Висока в'язкість піномиючих засобів досягається шляхом електролітного згущення розчинів *етоксильованого натрій лаурилсульфату* (найчастіше за допомогою *натрій хлориду*). Багато неіоногенних і амфотерних ПАР, особливо амфотерні ПАР (алкілбетаїни, сульфобетаїни, кокоамфоацетат), також здатні загущувати розчини *лаурилсульфоетоксилатів натрію*, що дозволяє значно зменшити кількість електролітів, потрібних для досягнення необхідної в'язкості. Тому введення навіть невеликої кількості алкілбетаїнів дозволяє значно знизити вміст електролітів у піномиючих засобах.

Шампунь повинен зберігати мінімально допустиму в'язкість при температурі до +40° С і не піддаватися розшаруванню після впливу низьких температур. Для запобігання седиментації (випадання осаду) дрібнодисперсних добавок при зберіганні готової продукції необхідно забезпечити максимальну стабільність в'язкості в широкому діапазоні температур. Температура помутніння шампунів повинна бути, як правило, не вище +5°С. Введення деяких ПАР дозволяє значно знизити точку помутніння продукту. Наприклад, при використанні лаурилсульфобетаїнів або диетаноамідів ненасичених жирних кислот типу лінолевої кислоти можливо знизити точку помутніння до -10°С.

5.2. Піноутворююча здатність.

Основними характеристиками піноутворюючої здатності ПАР є:

- об'єм піни;
- стабільність піни;
- густина (кремистість) піни.

Об'єм піни безпосередньо зв'язаний з концентрацією основної аніонної ПАР. Стабільність і густина піни є надзвичайно важливими характеристиками готового продукту, які необхідно враховувати при розробці рецептури шампунів. Щільна дрібна піна покращує видалення забруднень і жиру при змиванні піномиючого засобу. Крім того, гарна дрібна піна приносить споживачеві емоційне задоволення і свідчить про високу якість продукту, що є одним з вирішальних факторів при його повторній покупці. Оптимальними параметрами вважається стабільність піни 80-90 % впродовж 20-30 хв. і щільність піни 7-10 г/л.

Правильний підбір комбінації ПАР зі згущувачем дозволяє забезпечити необхідні стабільність і густину піни.

5.3. Сенсорна оцінка піномиючих засобів

Суб'єктивна оцінка визначається за результатами тестування добровольців після багаторазового застосування піномиючих засобів. При такому тестуванні використовується так званий контрольний лист випробування, в якому, крім органолептичних показників, оцінюються багато споживчих характеристик.

Серед сенсорних характеристик слід особливо виділити відчуття на шкірі і на волоссі після застосування та легкість змивання, які безпосередньо визначаються властивостями сировинних компонентів. Шампуні повинні не тільки ефективно видаляти забруднення, а й легко змиватися і залишати приємні відчуття. Найвищу оцінку за цими параметрами мають засоби, що містять бетаїн, сульфобетаїни і етоксильовані моноетаноламідні жирних кислот ріпакової олії, лаурилетоксикарбоксилати.

Основними об'єктивними показниками при оцінці дії піномиючих засобів є:

- об'єм піни;
- шовковистість і легкість волосся після багаторазового застосування.

5.4. Очищувальна дії сульфатовмісних і безсульфатних шампунів

Волосся – невід'ємна частина нашої зовнішності, і воно потребує відповідного догляду і наших зусиль. Необхідно вибрати правильну косметику, яка допоможе зберегти його здоров'я і красу.

Миття шкіри і волосся людини має ряд принципових особливостей щодо характеру забруднень, умов їх відмивання, критеріїв чистоти і, нарешті, вимог, що виставляються до набору основних і допоміжних компонентів миючого засобу. Якщо при пранні видалення забруднень повинно бути якомога повнішим, то при митті це шкідливо. Виділення сальних залоз, такі як тригліцериди і жирні кислоти, будучи слабкими бактеріостатами, сприяють здійсненню природної санітарно-гігієнічної функції шкіри як захисного органу людського організму.

На косметичному ринку сьогодні представлена величезна кількість засобів догляду за волоссям. Кожен бренд в описі своєї продукції виділяє якусь особливість шампуню або бальзаму. Найбільш пильну увагу приділяють шампуням проти лупи, вони є майже у кожного виробника. Але чи знаєте ви, що в науковому світі немає слова «лупи»? Насправді дане явище носить назву «себорея». Це дисфункція сальних залоз шкіри голови, яка буває двох видів: суха і жирна (сальна залоза призначена для змащення волоса секретом і створення на шкірі захисної емульсійної плівки). Причин появи лупи (себореї) кілька.

1. Викликана порушенням обміну речовин і функцій щитовидної і підшлункової залоз, а також проблемами з шлунково-кишковим трактом. Кількість і якість шкірного сала залежать від загального стану організму (особливо ендокринної та нервової систем, травного тракту), статі і віку, супутніх захворювань та ін. Перебіг хвороби посилює хронічні інфекції,

гіповітаміноз і авітамінози, нестача вітамінів (особливо А, С, В1, В2, В6), зловживання вуглеводами, забруднення шкіри. Також причиною може стати ураження умовно патогенним грибком, який існує на шкірі голови і нічим не шкодить при нормальній роботі сальних залоз. Останні дослідження показали, що він переважає у здорових людей, а у людей з лупою – бактерії стафілококу.

При зростанні грибкових колоній починається активний поділ клітин шкіри, що викликає пористість шкіри (клітини шкіри засмічують протоки виділення шкірного сала, і, як наслідок, з'являється багато лупи).

2. Шампунь, що містить сульфати і силікони, – ще одна причина появи сухої лупи. Сульфати додають для створення рясної густої піни. Вони сушать шкіру голови і руйнують емульсійну плівку, яка служить захистом від її пересихання. Варто запам'ятати назви небезпечних сульфатів і не купувати засоби догляду за волоссям з їх вмістом: SLS (**Sodium Lauryl Sulfate** натрійлаурилсульфат $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na})$), ALS (Ammonium lauryl sulfate, амонійлаурилсульфат $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{NH}_4)$), ALES (Ammonium laureth sulfate, **амоній лауретсульфат** $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OSO}_3\text{Na}$), SMES (Sodium myreth sulfate, натрій мірестинсульфат $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na})$). Також доведено, що висока концентрація сульфатів у шампунях може викликати подразнення шкірних покривів і слизової оболонки очей, а проникнення цих речовин в організм може привести не тільки до ураження органів дихальної системи, а й до порушень роботи головного мозку.

Силікони мають закінчення -cone (Cyclomethicone, Dimethiconol, Dimethicone, Methicone, Phenyltrimethicone, інші). У великій концентрації вони забивають пори як поліетиленова плівка. Силікони створюють бар'єр, що блокує доступ до шкіри ззовні, закриваючи на ній бруд, шкірне сало, що постійно виробляється, і омертвілі клітини шкіри. Таким чином, сульфати висушують шкіру, а силікони покривають її плівкою, накопичуючи під собою шари відмерлих клітин шкіри. Розрекламовані шампуні проти лупи працюють до тих пір, поки ви ними користуєтеся, маскуючи проблему. При заміні шампуню безсульфатним, що не містить силікону, штучна плівка змивається, і накопичені шари омертвілої шкіри починають висипатися пластівцями. Не потрібно цього боятися. Після декількох використань правильного шампуню і бальзаму лупа зникне. До такого шампуню потрібно звикнути, тому що відразу може здаватися, що він погано очищає і промиває волосся, може не вистачати об'єму, гладкості, як після звичайних шампунів. Безсульфатні шампуні містять більш натуральні природні компоненти, які не менш ефективно очищають та наповнюють всіма необхідними компонентами волосся і шкіру голови. Виробники безсульфатних шампунів замінюють сульфати рослинними компонентами: лауреат сульфосукцинатами (lauret sulfosuccinate), лаурилглюкозидами (lauryl glucoside), децил глюкозидами (decylglucoside), кокоглюкозидами (cocoglucoside), які одержують з жирних спиртів натуральних олій і глюкози. Ці ПАР входять до складу натуральної та органічної косметики, так як вони виробляються з натуральних

компонентів і, на відміну від багатьох інших ПАР, здатні біологічно руйнуватися: вони розпадаються на вуглеводи і не засмічують навколишнє середовище іонами важких металів.

Якщо ж лупа викликана дисфункцією сальної залози і станом організму, що викликало розвиток грибка, то необхідно звернутися за допомогою до лікаря-трихолога. У таких випадках потрібен саме протигрибковий шампунь. Головне – навчіться читати склад на пляшечках перед здійсненням покупки!

Переваги безсульфатних шампунів:

- До складу шампуню входять «ощадні» м'які поверхнево-активні речовини, які не сушать шкіру голови, не подразнюють її і не порушують природне рН середовище організму.

- Безсульфатні шампуні не руйнують природний захисний бар'єр шкіри і структуру волосся.

- Не вимивають фарбу з волосся, волосся довше зберігає пігменти кольору завдяки м'якій структурі компонентів шампуню.

- Такі шампуні ідеально підходять після процедури кератинового випрямлення волосся, тому що сульфати з шампунів роз'їдають кератин і сприяють швидкому вимиванню частинок з волосся.

- Безсульфатні шампуні не пересушують шкіру голови, в результаті чого ліпідно-жировий баланс не змінюється і відчуття чистоти зберігається довше.

- При регулярному використанні безсульфатні шампуні здатні оздоровити волосся в цілому.

- Виробництво шампунів без сульфатів набагато менше забруднює навколишнє середовище!

Недоліки безсульфатних шампунів

- Велика витрата шампуню, через те що він погано піниться і потрібно мити голову шампунем два, а іноді і три рази.

- Досить висока ціна, безсульфатний шампунь буде коштувати дорожче, ніж звичайний шампунь з мас-маркету.

- Безсульфатні шампуні не змивають засоби для укладання волосся (пінку, лак, гель ...), тому обов'язково потрібно періодично користуватися шампунем глибокого очищення.

- Після такого шампуню потрібно обов'язково наносити маску або кондиціонер, інакше волосся не буде добре розчісуватися.

6. Методики аналізу шампунів та інших миючих засобів

Піноміючі косметичні засоби потрібно виготовляти відповідно до вимог нормативної документації, за рецептурами та технічними вимогами, затвердженими в установленому порядку з виконанням санітарних правил для підприємств парфумово-косметичної промисловості.

В Україні всі шампуні, крім відтінкових, концентрованих та на жировій основі, виготовляють за державним стандартом ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови» або за технічними умовами виробника.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками вони повинні відповідати вимогам нормам, зазначеними у таблиці 1.

Таблиця 1

Органолептичні та фізико-хімічні показники косметичних миючих засобів

Назва показника	Характеристика і норми			Метод випробування
	Рідкий засіб	Гелеподібний засіб	Кремодібний засіб	
1 Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна або багатфазна рідина без сторонніх домішок. Допускається наявність перламутру	Однорідна драглеподібна маса. Допускається наявність перламутру	Однорідна кремодібна маса. Допускається наявність перламутру	ГОСТ 29188.0
2 Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	ГОСТ 29188.0
3 Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	ГОСТ 29188.0
4 Водневий показник (рН), од. рН	3,5—8,5	3,5—8,5	3,5—8,5	ГОСТ 29188.2
5 Масова частка ПАВ, не більше ніж, %	15,0	15,0	15,0	СТ СЭВ 2542
6 Масова частка хлоридів, не більше ніж, %	6,0	6,0	6,0	ГОСТ 28954*
7 Піноутворювальна здатність: пінне число, не менше ніж	145,0	145,0	100,0	ГОСТ 26878
стійкість піни	0,8—1,0	0,8—1,0	0,7—1,0	ГОСТ 22567.1

* Тільки для шампунів, які містять лише аніонні поверхневоактивні речовини.

Згідно із стандартом масова частка поверхнево-активних речовин (сульфатів-піноутворювачів) в продукті не повинна перевищувати 15 %. У продукції, яка розливається нелегально, цей показник становить 50 і більше відсотків, адже фальсифікований шампунь роблять розводячи водою звичайне рідке мило. Максимальний термін придатності шампунів 2,5 роки.

6.1. **Зовнішній вигляд** визначають візуально в прозорій ємності при температурі 22 ± 2 °С.

6.2. **Колір** визначають візуально в порівнянні з контрольним зразком при температурі 22 ± 2 °С в пробірках діаметром від 15 до 44 мм.

6.3. **Запах** визначають органолептично при температурі 22 ± 2 °С.

6.4. **Водневий показник (рН)** визначають потенціометрично у водному розчині з масовою часткою шампуню 10 %.

6.5. **Піноутворюючу здатність** визначають у 1 %-вому розчині шампуню за допомогою перфорованого поршня.

Основними характеристиками піноутворюючої здатності ПАВ є:

- кратність піни;
- стійкість піни;
- коефіцієнт стійкості піни.

При визначенні кратності, стійкості і коефіцієнта стійкості піни використовують такі засоби вимірювальної техніки, випробувальне та допоміжне обладнання, реактиви та матеріали:

- мірний циліндр місткістю 1000 або 2000 см³ за ГОСТ 1770;
- секундомір;

- перфорований поршень для генерації піни методом збивання;
- досліджуваний шампунь;

Вимоги до перфорованого поршню:

- перфорований поршень складається із двох пластин, з відстанню між ними 4-5 мм;
- діаметр пластини для циліндра $1000 \text{ см}^3 - 60 \pm 1 \text{ мм}$;
- пластина виготовляється з капрону або тefлону товщиною 2-3 мм;
- пластина перфорується отвором діаметром 1-1,5 мм, які розташовуються концентричними колами – кола діаметром 10, 15, 20, 25 мм. Кожен концентричний ряд отворів має нахил до площини пластини $30-45^\circ$ (з нахилом до стінки циліндра і від стінки циліндра).

6.6. Методика проведення дослідження

У циліндр ємністю 1000 або 2000 см^3 вноситься 300 см^3 водного розчину шампуню і за допомогою перфорованого поршню збивають в циліндрі піну. Для цього роблять 60 ударів поршнем за 1 хв. (причому поршень кожен раз повністю виймається з пінного шару) і заміряють рівень піни в циліндрі і час, за який виділяється з піни половина рідини.

Стійкість піни визначається часом в секундах виділення з отриманої піни 50 % розчину взятого для випробування.

За результат кратності і стійкості піни приймається середнє значення з трьох паралельних вимірювань.

Кратність піни визначають як співвідношення сумарного об'єму піни і розчину шампуню V_0 до об'єму розчину шампуню взятого для випробування V_p (300 мл).

Стійкість піни визначається часом в секундах виділення з отриманого об'єму піни $V_{п. 50\%}$ (150 мл) розчину V_p , взятого для випробування.

Коефіцієнт стійкості піни Y визначається як співвідношення початкового сумарного об'єму піни і розчину шампуню V_0 до сумарного об'єму піни і розчину шампуню V_5 в циліндрі, що вимірюється через 5 хв:

$$Y = \frac{V_0}{V_5}$$

Отримані результати заносили в таблицю та роблять висновок за результатами досліджень.

Масову частку сухої речовини визначають гравіметричним методом за такою методикою: у висушений до постійної маси бюкс зі скляною паличкою поміщають наважку річкового піску близько 12 г, сюди ж поміщають наважку шампуню 1,5 г. Результати зважування записують до четвертого десяткового знака. Вміст бюкса добре перемішують паличкою, поміщають його з відкритою кришкою в сушильну шафу і сушать при температурі 100 °С. Після закінчення сушіння бюкс із закритою кришкою переносять в ексікатор і охолоджують. Перше зважування проводять після 2 годин висушування, подальше – через кожні 30 хв. Постійну масу вважають

досягнутою, якщо різниця між двома зважуваннями не перевищує 0,002 г. Масову частку сухої речовини (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100,$$

де: m_1 – маса бюкса з піском, г;

m_2 – маса бюкса з речовиною до сушки, г;

m_3 – маса бюкса з речовиною після сушки, г.

За остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Автоматика, вимірювання та керування. – 2015. – № 821. – С. 44-50.
2. Пілюгіна І.С. та ін. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії: Лабораторний практикум. Навч. посібник / І.С. Пілюгіна, О.В. Добровольська, Н.В. Мурликіна. – Х. : ХДУХТ, 2008. – 354 с.
3. ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні вимоги». – К.: Держспоживстандарт України, 2008.
4. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 376 с.
5. С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, В.П. Васильєв Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів. – Л. В-цтво «Львівської політехніки», 2010. – 316 с.

Додаткова

6. Технология косметических и парфюмерных средств: Учебное пособие. /А.Г.Башура, Н.П.Половко, Е.В.Гладух и др. – Изд-во НФАУ: Золотые страницы. – 2002. – 272 с.
7. Вилламо Х. Косметическая химия. – М. , Мир. 1990. – 288 с.
8. Практикум по технологии косметических средств. Биологически активные вещества в косметике / Н.Г. Луценко, В.Е. Ким, Л.В. Самуйлова, О.Н. Кутькова, Л.И. Иванова, Т.В. Пучкова; под редакцией Т.В. Пучковой и В. Е. Кима. – М.: Школа косметических химиков, 2004. – 160 с.